CONFIRMATIONS ET CONSÉQUENCES DE LA THÉORIE D'UNE ORIGINE POLYTOPIQUE DES ANGIOSPERMES

A. Aubréville

Aubréville, A. — 6.05.1977. Confirmations et conséquences d'une origine polytopique des Angiospermes, *Adansonia*, ser. 2, 16 (4) : 395-400. Paris. ISSN 0001-804X.

Résumé : La synthèse de Wolfe (1972-75) aprés les nombreuses découvertes de fossiles tertiaires de l'Alaska, qui confirment l'existence, à cette extrémité de l'Amérique du nord, d'une flore tropicale, confirme également la vraisemblance des hypothèses précédentes de l'auteur sur l'existence d'une flore tertiaire américano-eurasiatico-malésienne qui marquait l'emprise de la bande de végétation tropicale correspondant à l'équateur tertiaire, de l'Alaska à l'Eurasie et à l'Indo-Malésie. Une représentation schématique des deux hémisphères nord et sud sur les plans équatoriaux tertiaire et actuel permet plus facilement certaines observations sur les liaisons qui existaient entre les flores continentales tertiaires.

Abstract: As shown by J. A. Wolfe's review of the many plant fossils from Alaska, a tropical forest covered that part of the world during the Tertiary. This supports A. Aubreville's theory on a tropical floristic belt spreading along the Tertiary equator from Alaska to Malesia across N. America and Eurasia. Tentative plotting of Tertiary continental geography makes clearer the connections between the floras.

André Aubréville, Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Schuster (1972) a écrit: « Les nécessités biogéographiques s'imposent avant les évidences géologiques ». Nous préférons écrire : dans les essais de reconstitution de l'histoire des continents, les nécessités biogéographiques s'imposent autant que les conceptions des géologues et des géophysiciens. Une théorie du monde physique n'est pleinement valable que lorsqu'il y a accord entre les unes et les autres.

Nous avons tenté dans un essai (1976) d'exposer nos idées sur les « Centres tertiaires d'origine, radiations et migrations des flores angiospermiques tropicales ». Elles sont fondées : sur la théorie aujourd'hui communément admise de la *dérive des continents* au début du Crétacé et de l'existence d'un monocontinent pangéen, au Permien; sur notre connaissance de la distribution actuelle des flores, et — dans une mesure malheureusement moindre — sur celle des fossiles tertiaires; sur les possibilités de migrations et d'interéchanges *par voies terrestres* de toutes les flores primitives. Dans notre théorie récente (1974) sur l'origine polytopique des Angiospermes tropicales nous avons ajouté à ces conceptions une hypothèse opposée à celle d'un centre unique de formation des flores actuelles. Elle repose initialement sur la constatation faite par A. C. Smith (1970), Takhta-

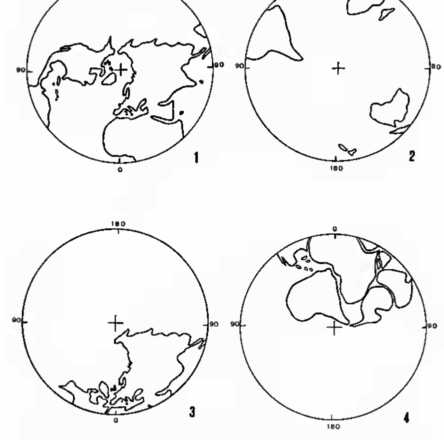
JAN (1969) et d'autres botanistes, de la concentration actuelle remarquable des flores primitives d'Angiospermes tropicales en Asie du Sud-Est, en Malésie (péninsule malaise et archipel malésien), et en Australo-papouasie, c'est-à-dire sur la façade asiatique occidentale de l'Océan Pacifique. Nous nous sommes rallié à l'opinion de ceux des botanistes qui voient plutôt dans le Pacifique occidental un centre de survivance exceptionnel des flores primitives d'Angiospermes laurasiennes et gondwaniennes, plutôt qu'un centre d'origine. A notre avis cette survivance doit s'expliquer par une stabilité du climat tropical depuis le Tertiaire dans cette région indo-malésienne. Cette stabilité est prouvée par la découverte de nombreux fossiles tertiaires à l'emplacement même des actuelles forêts malésiennes (LAKHAMPAL, 1974). Nous avons enfin adopté cette hypothèse qu'au Tertiaire inférieur (ou au Crétacé) l'équateur passait par le plateau malésien à l'est, et à l'extrême ouest par l'Alaska, et que dans toute cette bande équatoriale tertiaire, des flores avaient pu naître dont l'actuelle flore tropicale de l'Asie du Sud-Est n'est qu'un cas particulier. Celle-ci a pu subsister sur place parce que le plan apparent de l'équateur se déplaçant vers le sud, mais en pivotant autour d'un axe malésien sensiblement stabilisé, le climat malésien est demeuré tropical tandis qu'au-delà de l'Indo-malésie, toute la bande floristique équatoriale tertiaire était astreinte biologiquement à se déplacer vers le sud ou à disparaître lorsque la géographie ou la tectonique ne le permettaient pas.

Nous avons donc implicitement admis que la position des pôles n'avait pas changé et que, dans la réalité, des continents, à l'exception de l'Est asiatique et du plateau malésien, s'étaient déplacés dans un mouvement d'ensemble vers le nord-est, le déplacement étant maximum à hauteur de l'Alaska et diminuant d'importance à mesure que l'on se rapproche des régions Est-asiatico-malésiennes.

Cette théorie d'une origine polytopique des flores angiospermiques tropicales le long de l'équateur tertiaire, donc en fait dans l'hémisphère boréal, voudrait pour être confirmée que l'on retrouvât des traces fossiles des flores tropicales tertiaires tout le long de l'ancienne bande équatoriale. La preuve de l'existence de cette flore tertiaire tropicale fait l'objet du mémoire déjà cité (AUBRÉVILLE, 1976). Nous avons appelé cette flore : « nord américano-eurasiatico-malésienne », puisqu'il en subsiste des jalons fossiles ou exceptionnellement vivants en Amérique du nord, en Europe et en Asie-Malésie. C'est une flore laurasienne, qui s'est enrichie d'éléments gondwaniens au cours des temps géologiques, notamment à son extrémité Est, par des intrusions gondwaniennes australo-papoues.

La démonstration de l'existence de cette bande tropicale en Amérique du Nord, en Alaska, a été apportée par plusieurs paléobotanistes américains, et notamment par WOLFE (1972) qui a exposé une synthése et une interprétation de ses conclusions. A l'Éocène un climat tropical et une flore tropicale régnaient sur l'Alaska. Ils ont disparu vers l'Oligocène. Cela correspond au déplacement général *apparent* de l'équateur vers le sud que nous avons proposé.

RAVEN & AXELROD (1974), citant LEOPOLD & MAC GINITIE (1972),



Pl. I. — **1**, l'hémisphère boréal actuel, en projection équatoriale; **2**, l'hémisphère austral actuel, en projection équatoriale; **3**, l'hémisphère boréal au Crétacé supérieur avant la dérive, en projection équatoriale; **4**, l'hémisphère austral au Crétacé supérieur, en projection équatoriale, avant la dérive; l'Inde est encore rattachée au NE de l'Afrique.

relèvent parmi des éléments typiquement tropicaux des Montagnes Rocheuses : à l'Éocène inférieur, des *Annona* connus par des feuilles; à l'Éocène moyen, des pollens de Bombacacées et des Sapotacées; à l'Éocène moyen inférieur, des pollens d'*Ochroma* (Bombacacées), des Sapotacées; à l'Éocène supérieur, des pollens de *Bombacopsis*. Ainsi, parmi d'autres, cette famille des Bombacacées, incontestablement tropicale, aurait été représentée en Amérique du nord, à l'Éocène, par plusieurs genres. On la retrouverait dans l'Oligocène supérieur à Porto Rico (Graham & Jarzen, 1969) avec des *Bombax* et des *Catostemma*.

Si toutes ces déterminations sont exactes, alors que la famille des Bombacacées a incontestablement un centre gondwanien sud-américain, beaucoup de genres de Bombacacées seraient des éléments de la flore tropicale éocène de l'Amérique du nord. Ils auraient disparu, même á l'état de vestiges, dés la mi-Oligocéne.

Pour mieux se représenter la position respective des continents au cours de leur histoire, il est commode de dessiner (même trés approximativement) la carte équatoriale des deux hémisphéres, situation actuelle (fig. 1 et 2), et situation dans la Pangée avant la dérive (fig. 3 et 4). Nous nous sommes servi d'un tel type de représentation cartographique des continents utilisé par Roubault (1972), d'aprés N. D. Opdyke (1972). Sur la carte équatoriale hémisphérique du livre de Roubault est indiquée la position de la partie « saharienne » de l'équateur au Crétacé, d'aprés les données du paléomagnétisme. La courbe peut aisément être prolongée jusqu'à l'archipel malésien. Il est au contraire impossible de la tracer jusqu'à l'Alaska, avec retour au sud de l'Asie. Pour qu'elle puisse être dessinée raisonnablement jusqu'à l'Alaska, il est indispensable de réunir au Crétacé l'Amérique du nord á l'Afrique, l'ensemble faisant donc partie de la Pangée (fig. 3). Le territoire des U.S.A. aurait alors été soudé á l'Afrique « saharienne », tandis que la majeure partie de l'Amérique du nord aurait été dans l'hémisphère austral (fig. 4). Notre reconstitution de la Pangée australe est évidemment trés schématique, mais très vraisemblable si nous la comparons à d'autres tentatives de représentation des auteurs américains. Sur le modéle de la Pangée australe avant la dérive, nous avons placé, toujours hypothétiquement, les autres continents, Amérique du sud, Antarctide, Australo-papouasie, Inde et Madagascar.

Plusieurs observations se dégagent immédiatement de l'examen de ces croquis :

Fig. 4. — Dans la Pangée australe, une partie de l'Amérique du sud, de l'Afrique du sud, de l'Antarctide, au delà du 60° S était glaciale, sous des conditions de climat incompatibles avec la végétation. Une aggravation du froid au Permo-Carbonifére expliquerait valablement la période glaciaire dont on constate encore les traces, en Afrique du sud notamment. En revanche l'extension de cette aire glaciaire en Australie, dans l'Inde et á Madagascar paraît peu vraisemblable.

— Aprés la dérive, les continents se sont éloignés de l'Afrique, vers des mers plus chaudes, à l'exception de l'Antarctide qui au contraire a gagné sa position polaire actuelle.

— Les possibilités de communications entre flore nord-américaine et flores européennes et du nord de l'Afrique sont nettement apparentes.

— Les communications, de même, sont longtemps possibles entre l'Afrique, l'Amérique du sud, l'Inde, l'Australo-papouasie et l'Antarctide.

— Nous avons placé l'Inde, Madagascar, et l'Australo-papouasie près ou relativement prés de l'équateur, ce qui nous semble indispensable surtout pour expliquer la formation de la future flore tropicale gondwanienne australo-papoue qui, sans s'éloigner de l'équateur, viendra se mé-

langer à la flore malésienne, lorsque le continent Australo-papou viendra finalement buter contre le plateau malésien.

D'un point de vue biologique nous croyons que les flores primitives de type tropical ne prirent naissance que dans des régions équatoriales ou tropicales, ce qui nous impose de placer — hypothétiquement bien sûr — les continents, aujourd'hui porteurs de flores tropicales, le plus près possible de l'équateur. C'est une des considérations dont nous nous sommes inspiré pour placer par exemple Madagascar (AUBRÉVILLE, 1976), et le nord de l'Australasie au plus près de l'équateur tertiaire, contrairement à l'estimation de plusieurs paléobotanistes qui situent au Tertiaire Madagascar à hauteur du sud de l'Afrique; de même l'Inde avant sa dérive.

Fig. 3. — Les conditions climatiques favorables à une flore tropicale (jusqu'à 30° N) sont réunies de l'Alaska au Labrador en Amérique du nord, en Europe et dans tout le sud de l'Asie. Cela est évidemment en rapport avec l'existence au Tertiaire supérieur de la flore laurasienne nord américano-eurasiatico-malésienne, à laquelle nous avons fait allusion plus haut.

— Le nord de la Sibérie est resté proche du pôle nord, et en particulier les terres de Beringia, ce qui exclut toute possibilité de migration tertiaire de la flore nord-américaine ou de la flore asiatique par cette voie subarctique, contrairement à d'autres opinions.

BIBLIOGRAPHIE

AUBRÉVILLE, A., 1974. — Origines polytopiques des Angiospermes tropicales, *Adansonia*, ser. 2, 14 (2) : 145-198.

AUBRÉVILLE, A., 1975 a. — La flore australo-papoue. Origine et distribution, *Adansonia*, ser. 2, 15 (2) : 159-170.

AUBRÉVILLE, A., 1975 b. — Madagascar au sein de la Pangée, *Adansonia*, ser. 2, 15 (3) : 215-305.

AUBRÉVILLE, A., 1976. — Centres tertiaires d'origine, radiations et migrations des flores angiospermiques tropicales, *Adansonia*, ser. 2, 15 (3) : 297-354.

HOLLICK, A., 1936. — The tertiary floras of Alaska, *U.S. Geol. Surv. Profess. Papers*.

LAKHANPAL, R. N., 1974. — Geological history of the Dipterocarpaceæ, *Birbal Sahni Inst. of Paleobot*, Lucknow.

LEOPOLD, E. B. & MAC GINITIE, H. D., 1972. — *Development and affinities of Tertiary floras in the Rocky Mountains*, Elsevier, Amsterdam.

MAC GINITIE, H. D., 1969. — The Eocene Green River flora of N-W Colorado and N-E Utah, *Univ. Publ. Calif. Géol.* 83 : 1-140.

RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I., 1974. — Angiosperm biogeography and past continental movements, *Ann. Miss. Bot. Gard.* 61 : 539-673.

ROUBAULT, M., 1972. — *La dérive des continents*, Presses Univ. France, 150 p.

SCHUSTER, 1972. — Continental movements " Wallace line " and Indo-Malayan-Australasian dispersal of land plants: some eclectic concepts, *Bot. Rev.* 38 : 3-86.

SMITH, A. C., 1970. — *The Pacific as a key to flowering plant history*, Univ. Hawaï, Honolulu.

TAKHTAJAN, A., 1969. — *Flowering Plants. Origine and dispersal* (Traduct. C. JEFFREY), 310 p., Oliver and Boyd, Edinburgh.

WOLFE, J. A., 1972. — An Interpretation of Alaskan Tertiary Floras. *In* A. GRAHAM, *Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America*: 201-233, Elsevier Publ. Co., Amsterdam.

WOLFE, J. A., 1975. — Some aspects of plant geography of the Northern Hemisphere during the late Cretaceous and Tertiary, *Ann. Miss. Bot. Gard.* 62 : 264-79.